



新世纪

应用型高等教育
机械类课程规划教材

机械制图自学考试指导

YINGYONGXING GAODENG JIAOYU
JIXIELEI KECHENG GUIHUA JIAOCAI

主编 郭纪林 王丽丽 王训杰

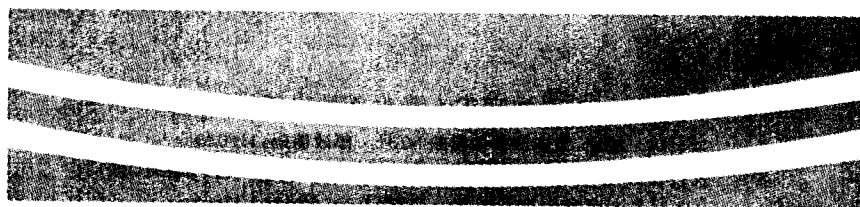
大连理工大学出版社



应用型高等教育机械类课程规划教材

机械制图自学考试指导

主 编 郭纪林 王丽丽 王训杰 副主编 余桂英



JIXIE ZHITU ZIXUE KAOSHI ZHIDAO

大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

© 郭纪林,王丽丽,王训杰 2007

图书在版编目(CIP)数据

机械制图自学考试指导 / 郭纪林,王丽丽,王训杰主
编. —大连:大连理工大学出版社,2007. 2
应用型高等教育机械类课程规划教材
ISBN 978-7-5611-3428-3

I. 机… II. ①郭…②王…③王… III. 机械制图—高等
学校—教学参考资料 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 022004 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail: dutp@dutp. cn URL: [http://www.dutp. cn](http://www.dutp.cn)

大连华伟印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:16.5 字数:368 千字
印数:1~8000

2007 年 2 月第 1 版

2007 年 2 月第 1 次印刷

责任编辑:赵晓艳 刘 芸

责任校对:楚信谱

封面设计:波 朗

ISBN 978-7-5611-3428-3

定 价:28.00 元

《机械制图自学考试指导》是根据教育部制定的高等教育《机械制图》课程自学考试大纲,结合2000年版《机械制图》自学考试教材,在充分总结教学实践的成果和经验的基础上编写而成的。

随着社会和科学技术的进步,以及现代科技对人才培养的要求,特别是计算机技术的普及与发展,机械制图课程无论是在课程体系、教学内容,还是在教学方法与手段等方面都发生了深刻的变化。因此,自学考试的内容与要求也在发生变化。近年来,考试的范围有所扩大,而对与实际应用联系不很紧密的基础理论知识的要求有所降低。

《机械制图自学考试指导》充分考虑这些变化的情况,从内容上坚持基础理论以应用为目的,内容的选择及体系结构完全适合自学考试的要求,内容精练。同时还配有一些与教材内容配套的基本训练和解题指导,并附有2000年至2005年的自学考试试卷及参考答案,是学生参加《机械制图》自学考试,也是教师指导学生学习,特别是考前复习的一本很好的参考书。

全书共10章,主要内容有制图基本知识;点、直线、平面;立体;组合体;机件的表达方法;标准件与常用件;零件图;装配图;计算机绘图;样卷及参考答案。

本书由郭纪林、王丽丽、王训杰担任主编,余桂英担任副主编。具体编写分工如下:郭纪林编写第1~4章,王丽丽编写第5~8章,王训杰编写第9章、第10章的2000年~2003年的样卷,余桂英编写2004、2005年的样卷及所有样卷的参考答案。

由于水平有限,书中仍可能存在缺点、错误,恳请读者批评指正。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707492 0411-84706104



第 1 章	制图基础知识	1
第 2 章	点、直线、平面	12
第 3 章	立体	29
第 4 章	组合体	49
第 5 章	机件的表达方法	73
第 6 章	标准件与常用件	94
第 7 章	零件图	114
第 8 章	装配图	130
第 9 章	计算机绘图	140
第 10 章	样卷及参考答案	170

第 1 章

制图基础知识

一、主要内容

(一) 投影法

投射^①线通过物体,向选定的平面投射,并在该平面上得到图形的方法,称为投影法。在投影法中得到投影的面,称为投影面。根据投影法得到的图形,称为投影或投影图。

1. 投影法分类

(1) 中心投影法

投射中心位于有限远处,投射线汇交于一点的投影法,如图 1-1 所示。用中心投影法得到的投影,称为透视投影或透视图。透视图通常用来绘制建筑物或工业产品的富有逼真感的立体图。

(2) 平行投影法

投射中心位于无限远处,投射线按给定的方向互相平行的投影法,如图 1-2 所示。平行投影法又分为正投影法和斜投影法。

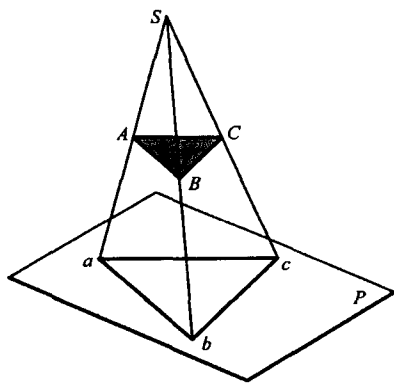


图 1-1 中心投影法

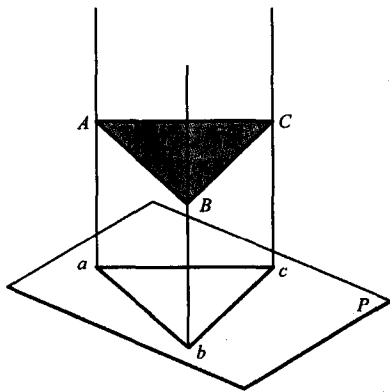


图 1-2 平行投影法

① 正投影法

投射线垂直于投影面的投影法。用正投影法得到的投影,称为正投影或正投影图。工程图样主要是采用正投影法绘制的。

②斜投影法

投射射线倾斜于投影面的投影法。用斜投影法得到的投影,称为斜投影或斜投影图。

2. 平行投影法的基本性质

(1)积聚性

当直线、平面平行于投射射线,即用正投影法,直线、平面垂直于投影面时,直线的投影积聚成点,平面的投影积聚成直线。

(2)真形性

当直线、平面平行于投影面时,直线的投影反映实长,平面的投影反映真形。

(3)类似性

当直线、平面倾斜于投射射线,即用正投影法,直线、平面倾斜于投影面时,直线的投影仍是直线,平面的投影则是平面图形的类似形。

(4)从属性

位于直线上的点,其投影仍在直线的同面投影上。

(5)平行性

两直线平行,其投影仍互相平行。

(6)定比性

一直线上两线段长度之比和两平行线段长度之比,分别等于其投影长度之比。

(二)三视图

为了获得空间物体各个方向表面的真实形状,将物体的表面与相应的投影面平行,再用正投影法作出其投影,所得的投影反映平面的真形。由于一个投影图只能反映一个方向的真形,因此,可将物体向 V 、 H 、 W 三个相互垂直的投影面分别进行投影, V 、 H 、 W 分别称为正投影面、水平投影面和侧投影面,所得的投影图分别称为正投影图、水平投影图和侧投影图,如图 1-3(a)所示。三个投影图即为物体三个方向的真形,把各投影图按规定的方式展开到一个平面上,这三个图称为正三面投影图,如图 1-3(b)所示。

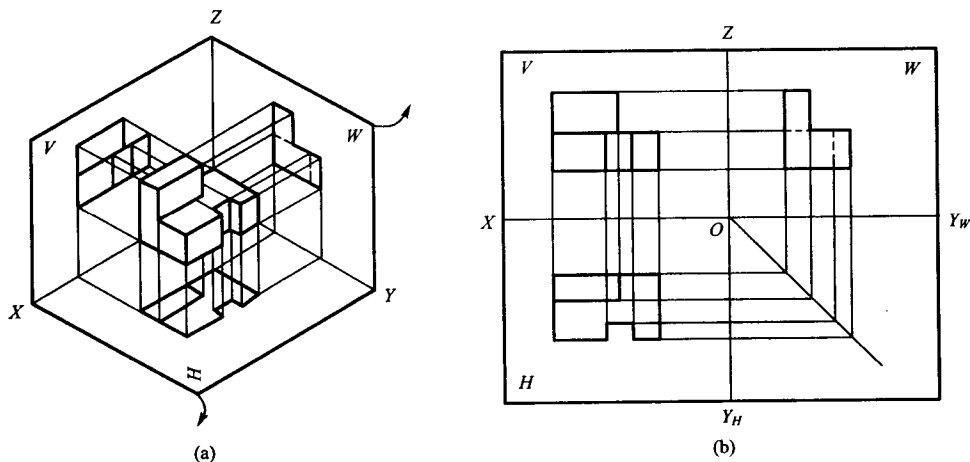


图 1-3 正三面投影图的形成

画图或看图时,若把观察者的视线当做平行投射射线,则正三面投影图也称为三视图。正投影图称为主视图,水平投影图称为俯视图,侧投影图称为左视图。画三视图时,应遵循“长对正,高平齐,宽相等”的投影规律,如图 1-4 所示。

(三)《技术制图》和《机械制图》国家标准

1. 图纸幅面和标题栏

图纸有五种基本幅面,即 A0、A1、A2、A3、A4。A0 幅面面积为 1 m^2 ,长短边之比为 $\sqrt{2}$ 。绘制图样时,应优先采用基本幅面的图纸,必要时允许按规定加长幅面。图纸上有边框线和标题栏,边框线用粗实线绘制,分不留装订边和留装订边两种。标题栏位于图纸的右下角,标题栏的长边与图纸的长边平行时构成 X 型图纸,标题栏的长边与图纸的长边垂直时则构成 Y 型图纸。看图方向一般与标题栏的方向一致。如图 1-5 所示。

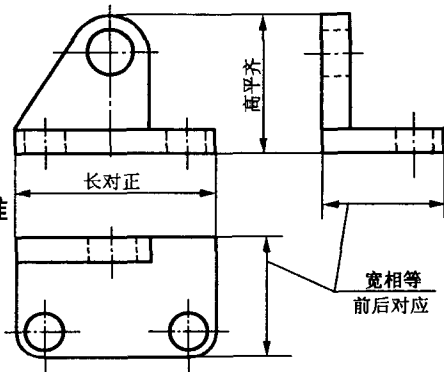


图 1-4 三视图的投影规律

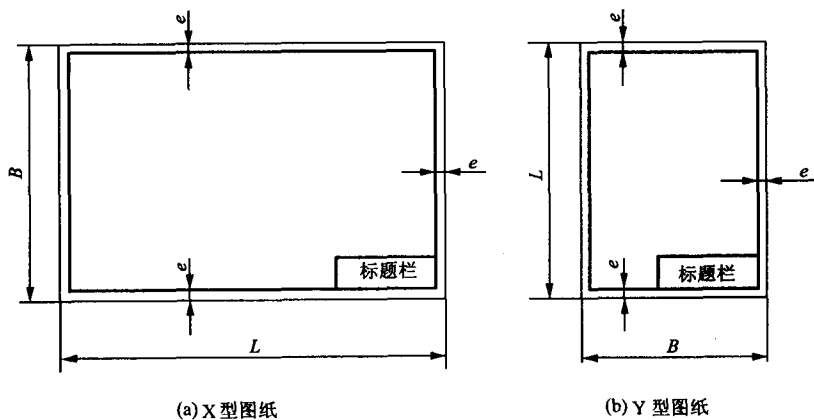


图 1-5 图纸格式

2. 比例

图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。如 $1:2$ 为将实物尺寸缩小一倍画出, $5:1$ 为将实物尺寸放大 5 倍画出。比例应按规定选取。

3. 字体

图样上的汉字、数字和字母,书写时必须做到“字体端正、笔画清晰、排列整齐、间隔均匀”。

字体号数指字体的高度,如 5 号字表示字体高度为 5 mm。字体高度按 $\sqrt{2}$ 的比率递增,字体高度 h 的尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20,单位为 mm。

(1) 汉字应写成长仿宋体,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$,字高不应小于 3.5 mm。

(2) 数字和字母分 A 型和 B 型两种。A 型笔画宽度为字高的 $1/14$, B 型笔画宽度为字高的 $1/10$ 。数字和字母可写成斜体或直体两种格式,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 角。

4. 图线

图线共有九种线型,所有线型的图线宽度应按图样的复杂程度和大小,在 0.13 mm、0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1 mm、1.4 mm、2 mm 中选择。绘图中粗实线的图线宽度 b 在 0.5 mm~2 mm 间选择,一般取 0.5 mm 或 0.7 mm。细实线的宽度为 $b/2$ 。

图线画法的基本原则:

(1)一张图纸中同类的图线宽度应保持基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长和间隔应大致相同。

(2)两平行线(含剖面线)之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度,其最小距离不得小于 0.7 mm。

(3)绘制图样的对称中心线时,对称中心应为两对称线长画线的交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是点,超出图形轮廓线长度为 2 mm~5 mm。

(4)在绘制较小的图形时,若绘制点画线或双点画线有困难,则可用细实线来代替。

5. 尺寸注法

机件的大小通过标注尺寸确定。机件的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据,与图形的大小、比例及绘图的准确度无关。图样中的尺寸应以 mm 为单位,以 mm 为单位标注尺寸时不需注明单位,如有需要采用其他单位,必须注明尺寸单位的代号或名称。如图 1-6 所示。

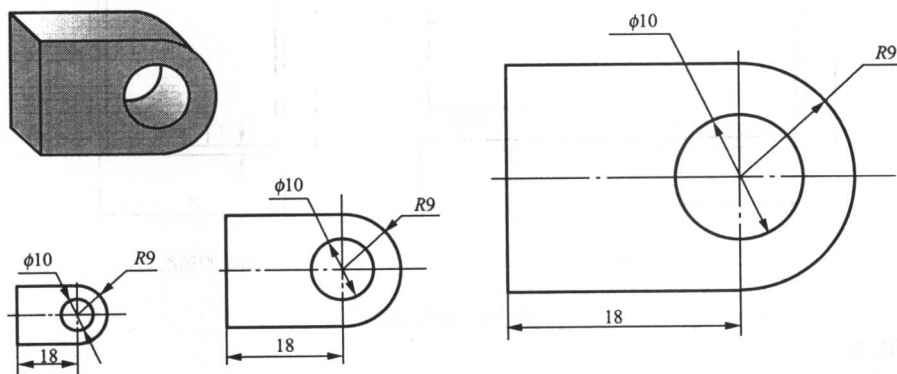


图 1-6 尺寸数值与尺寸单位

一个完整的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线、尺寸箭头以及尺寸数字所组成。

(1)尺寸界线 尺寸界线用细实线绘制,并应从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处连续引出,并超出尺寸线 2 mm~3 mm,也可用轮廓线、轴线或对称中心线代替,如图 1-7 所示。

(2)尺寸线 尺寸线用细实线绘制。尺寸线不能用其他图线代替,一般也不得与其他图线重合或画在其他图线的延长线上。标注线性尺寸时,尺寸线应与被测要素起点与终点的连线平行。互相平行的尺寸线,小尺寸在里,大尺寸在外,且间隔为 5 mm~7 mm,依次排列整齐,如图 1-8(a)所示;在圆或圆弧上标注直径或半径尺寸时,尺寸线一般应通过

圆心,如图 1-8(b)所示。

(3)尺寸箭头 机械图样的尺寸线终端一般采用实心闭合的细长箭头表示,如图 1-9 所示(b 为粗实线的宽度)。

(4)尺寸数字 线性尺寸的尺寸数字一般应与尺寸线平行,如图 1-10(a)~图 1-10(c)所示。当尺寸线为水平时,注写在尺寸线上方;当尺寸线为垂直时,注写在尺寸线的左方;当尺寸线为倾斜时,注写在尺寸线的斜上方;特殊角度如图 1-10(d)所示,30°范围内应采用引注法。

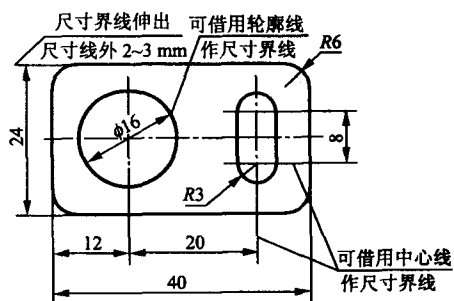
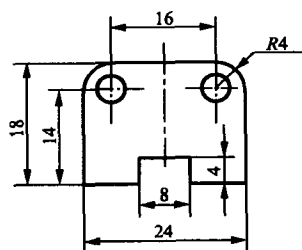
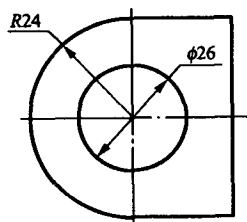


图 1-7 尺寸界线的画法



(a)线性尺寸线



(b)直径或半径尺寸线

图 1-8 尺寸线的画法



图 1-9 尺寸箭头的画法

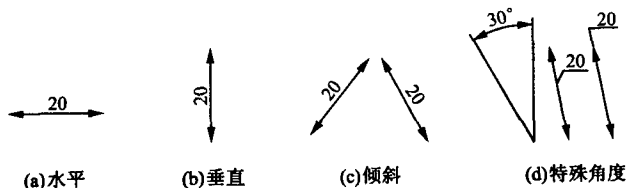


图 1-10 尺寸数字的写法

可在尺寸数字的上方、前面、后面加注符号。常用的符号有:直径 ϕ 、半径 R 、球直径 $S\phi$ 、球半径 SR 、正方形 $\square$ 、45°倒角 C 等。

整圆或大于半圆的圆弧一般标注直径尺寸;小于或等于半圆的圆弧一般标注半径尺寸。直径尺寸一般标注在非圆弧视图上,半径尺寸只能标注在圆弧视图上。

图 1-11 用正误对比的方法,列举了尺寸标注时的一些常见错误。

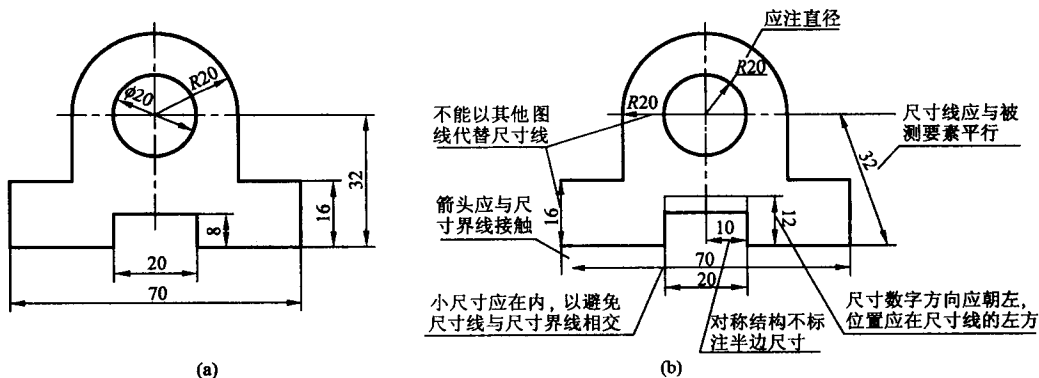


图 1-11 尺寸标注正误对比

(四) 几何作图及平面图形的画法

1. 几何作图

几何作图就是依照给定的条件,准确地绘制出预定的几何图形。虽然图样中的图形是各种各样的,但都是直线、圆弧和各种几何图形的组合。应熟练掌握正三角形、正六边形、圆弧连接等基本几何图形的画法,以保证绘图的质量和提提高绘图速度。对于一些较复杂的几何图形可参阅有关资料绘制。

2. 平面图形的尺寸分析

平面图形的尺寸分定形尺寸和定位尺寸两种。

(1)定形尺寸 是指确定单一几何要素形状大小的尺寸。几何图形所需定形尺寸的个数通常是一定的,如直线段的定形尺寸是长度,圆和圆弧的定形尺寸是直径和半径,矩形的定形尺寸是长和宽,如图 1-12 中的 $\phi 15$ 、 $\phi 30$ 、 $R18$ 、 $R30$ 等。

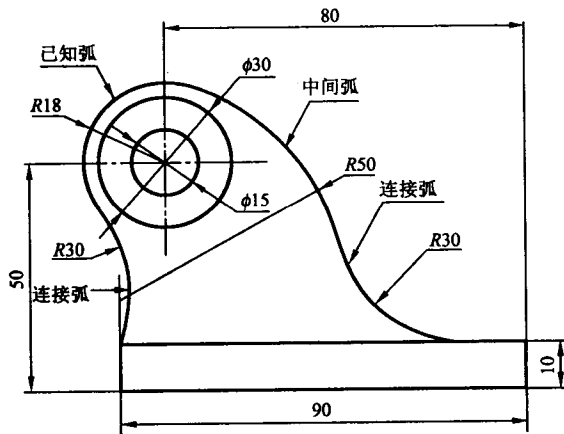


图 1-12 平面图形的尺寸分析和线段分析

(2)定位尺寸 是指确定图形中各部分之间相对位置的尺寸。确定平面图形的位置

需有两个方向(水平与垂直)的定位尺寸,如图 1-12 中的 80、50 和 90 等。也可以极坐标的形式定位(即半径加角度)。

(3)尺寸基准 确定定位尺寸时,水平方向和垂直方向应各有一个尺寸基准,即标注尺寸的起点。尺寸基准通常选择较大圆和圆弧的中心线、对称中心线、图形的底线及边线等。如图 1-12 所示,可将 $\phi 30$ 的中心线作为水平方向和垂直方向的尺寸基准,也可将底线和右边线分别作为水平方向和垂直方向的尺寸基准。

3. 平面图形的线段分析

如图 1-12 所示,平面图形的线段(直线、圆弧)一般根据其尺寸的完整与否分为已知线段、中间线段、连接线段三种。

(1)已知线段

定形尺寸和定位尺寸齐全的线段称为已知线段。画该类线段可按尺寸直接作图。

(2)中间线段

定形尺寸齐全但缺一个定位尺寸的线段称为中间线段。该类线段常根据其相邻已知线段的几何关系,通过几何作图确定所缺的定位尺寸才能画出。

(3)连接线段

只有定形尺寸不需要定位尺寸的线段称为连接线段。画该类线段应根据其与相邻两线段的几何关系,通过几何作图的方法画出。

画图时,先画已知线段,再画中间线段,后画连接线段。

二、重 点

国标对尺寸注法的有关规定;图线画法;平面图形的尺寸分析及其画法。

三、难 点

平面图形的尺寸标注。

四、典型例题

标注平面图形的尺寸时,一般不能出现封闭的尺寸链,即能计算出的尺寸不标注。

【例】 如图 1-13 所示, $R8$ 的圆角属于连接线段,其圆心位置不必标注。尺寸 50、34 为 $\phi 8$ 小孔的定位尺寸,与圆角中心无关,因此圆角 $R8$ 不应当做重复尺寸。

【要点提示】 此例可记为出现重复尺寸的特例。

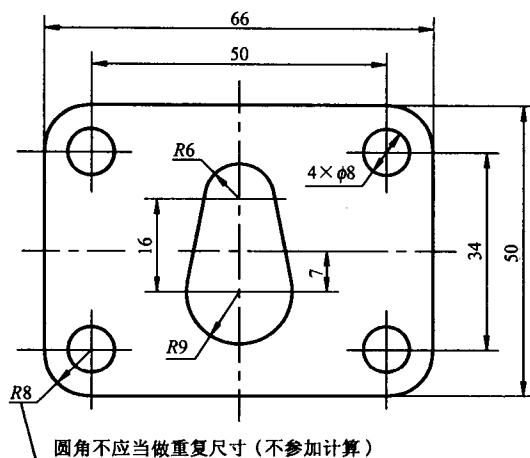


图 1-13 出现重复尺寸的情况

五、基本训练

绘制如图 1-14 所示的平面图形。

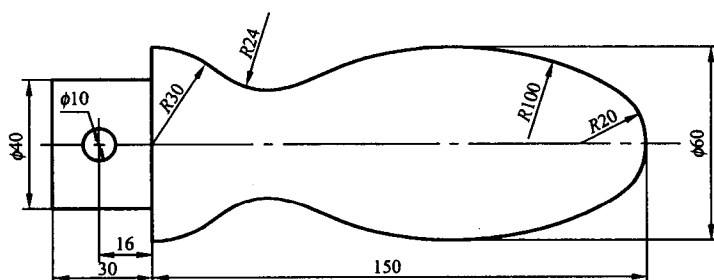


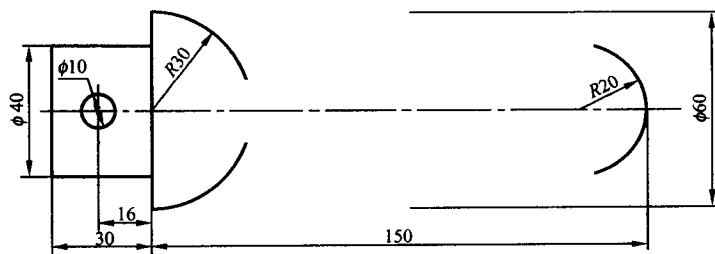
图 1-14 平面图形

六、解题指导

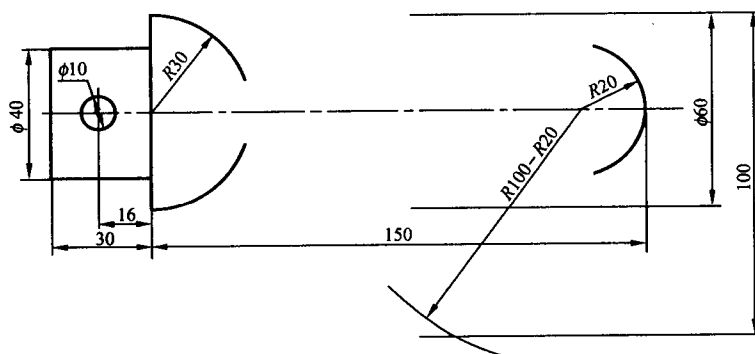
1. 解题指导

绘制如图 1-14 所示的平面图形, 作图步骤如下:

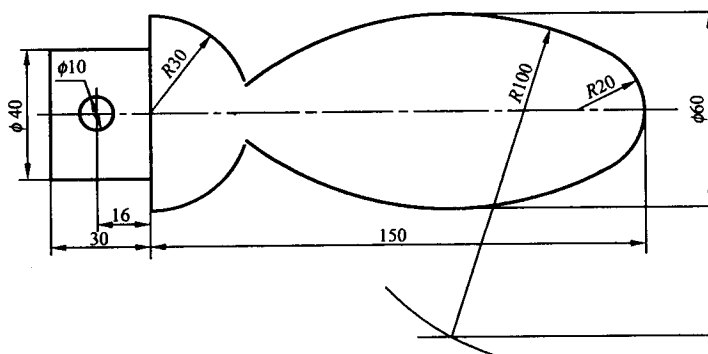
- (1) 绘制已知线段, 如图 1-15(a) 所示。
- (2) 求作连接线段 $R100$ 的圆心, 如图 1-15(b) 所示。
- (3) 绘制连接线段 $R100$, 如图 1-15(c) 所示。
- (4) 求作连接线段 $R24$ 的圆心, 如图 1-15(d) 所示。
- (5) 绘制连接线段 $R24$, 如图 1-15(e) 所示。
- (6) 整理、加深、标注尺寸。



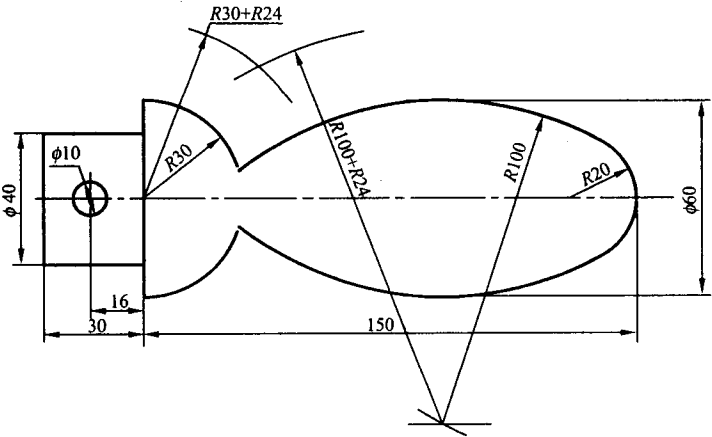
(a) 绘制已知线段



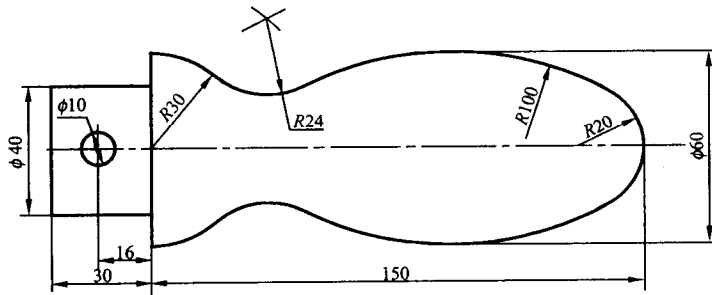
(b) 求作连接线段 R100 的圆心



(c) 绘制连接线段 R100



(d)求作连接线段 R24 的圆心



(e)绘制连接线段 R24

图 1-15 绘制平面图形步骤

2. 教材配套习题集解答

(1)第 7 页题 1-3 参考答案,如图 1-16 所示。

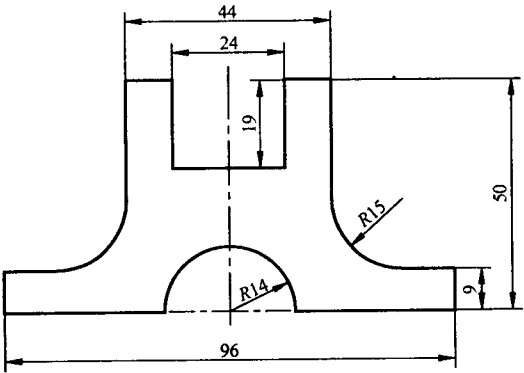


图 1-16 题 1-3 参考答案

(2)第7页题 1-4 参考答案,如图 1-17 所示。

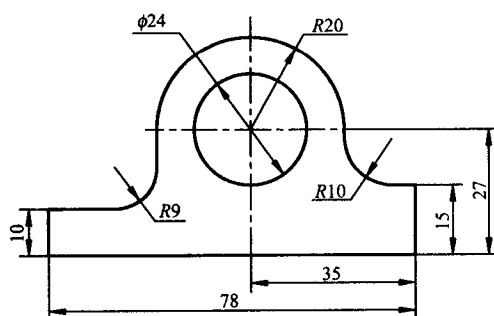


图 1-17 题 1-4 参考答案

第2章

点、直线、平面

一、主要内容

(一)点的投影

1. 点的三面投影特性

(1)如图 2-1 所示:点的正面投影与水平投影的连线垂直于 OX 轴,即 $a'a \perp OX$;点的正面投影与侧面投影的连线垂直于 OZ 轴,即 $a'a'' \perp OZ$ 。

(2)投影到投影轴的距离等于点的坐标,反映点与对应的相邻投影面的距离,即

$a'a_x = a''a_{y_w}$,表示点 A 到 H 面的距离;

$aa_x = a''a_z$,表示点 A 到 V 面的距离;

$aa_{y_H} = a'a_z$,表示点 A 到 W 面的距离。

(3)点的水平投影到 OX 轴的距离等于其侧面投影到 OZ 轴的距离,这一投影关系可用 45° 辅助线表示,如图 2-1 所示。

根据上述投影特性,已知点的两面投影,可求出其第三面投影。因此,确定一个点的条件是点的两个投影或点的三个坐标。

2. 两点的相对位置

两点的相对位置指空间两点的上下、前后、左右位置关系。这种位置关系可以通过两点的同面投影(在同一个投影面上的投影)的相对位置或坐标的大小来判断,即 X 坐标大的在左, Y 坐标大的在前, Z 坐标大的在上。

如图 2-2 所示,由于 $X_A > X_B$,故点 A 在点 B 的左方,同理可判断出点 A 在点 B 的上方、后方。

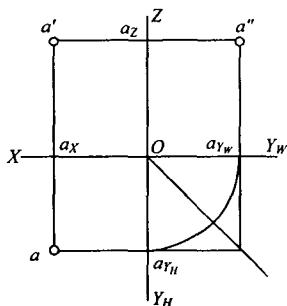


图 2-1 点的三面投影

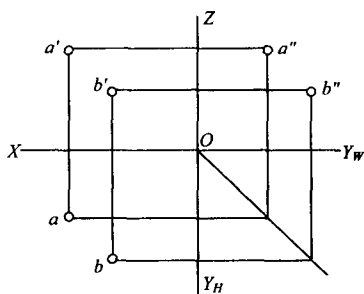


图 2-2 两点的相对位置